

UNIVERSITE MONTPELLIER II
Sciences et Techniques du Languedoc

projet Legume Futures

Rapport de mission à Archena (Espagne)

du 1 au 4 juillet 2013

Christine Le Roux- Julie Bourillon- Philippe de Lajudie



Coordonnateur: Philippe de LAJUDIE

LSTM, TA A82/J, Campus de International de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France
Téléphone : 04 67 59 38 01 ; Télécopie (Fax): 04 67 59 38 02

Déroulement de la mission

1 juillet 2013 : Départ (JB et CLR) de la gare de Montpellier à 10h37' pour Murcia . A 21h47', à la gare de Murcia nous retrouvons PdL et JP pour nous rendre à Archena.

2 juillet 2013: Bilan de l'essai d'avril 2013 avec MJ et discussion sur la mise en place de juillet.

Estimation pour chaque ligne de la biomasse des crotalaires destinées à l'enfouissement.

Prélèvement de crotalaires (parties aériennes et racinaires) pour analyses, et des nodules pour identification moléculaire ultérieure. Mesures des plants et pesées (poids frais).

Récolte de tous les plants de crotalaires et enfouissement.

Imbibition des graines de *C.juncea* dans le mélange de souches de *Bradyrhizobium* spp.

3 juillet 2013 : Semis des *Crotalaria juncea* destinées à la co-culture avec les plants de tomates.

Inoculation de ces semis avec 5 souches de *Bradyrhizobium* spp. et avec des spores de mycorhizes

Un sachet de spores de mycorhizes est remis à MJ pour l'inoculation ultérieure de la ligne Témoin tomates +mycorhizes.

Achat de petit matériel pour les bilans de récolte par MJ en septembre 13.

Visite de la serre de MJ qui est en fin de récolte et qui est située au-dessus de celle où se trouve l'essai Legume Futures

4 juillet 2013 : Retour Murcia -Montpellier (21h14')

Personnes rencontrées

José Picon, correspondant Sté Delbon-Espagne

Manolo Jimenez, Producteur maraîcher local à Archena, chez qui sont menés les essais

Objectifs de la mission réalisée dans le cadre du projet

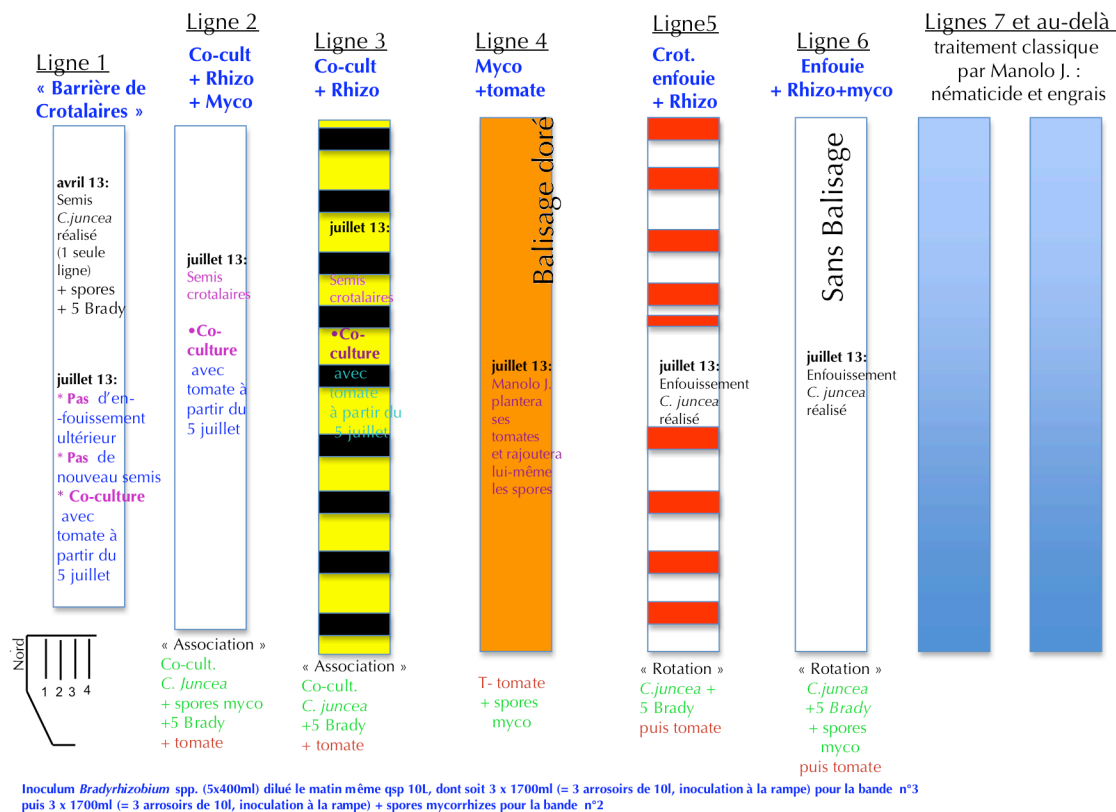
- Après l'essai « *Crotalaria juncea* » mis en place chez Manolo Jimenez en 2012 et la mise en place de la deuxième phase du projet, en avril 13, nous sommes en juillet à la phase d'enfouissement des crotalaires d'avril et de semis d'autres lignes pour la co-culture crotalaires -tomates.
- Rencontre et discussion avec les partenaires: Manolo Jimenez (producteur), José Picòn (Partenaire Delbon Espagne),
- Estimation pour chaque ligne de la biomasse des crotalaires destinées à l'enfouissement
- Prélèvement de quelques crotalaires (parties aériennes et racinaires) pour les analyses et des nodules pour identifications moléculaires ultérieures
- Récolte de tous les plants de crotalaires et enfouissement
- Semis des *Crotalaria juncea* concernés par les co-cultures *Crotalaria juncea*-tomate

- Inoculation de ces semis avec 5 souches de *Bradyrhizobium* spp.
- Inoculation de ces semis avec des spores de mycorhizes

Bilan de l'essai d'avril 13 et contexte de la mise en place de l'essai de juillet 2013

Rappel modalités 2013 (voire figure 1)

Figure 1 : mission juillet 2013 à Archena/ modalités lignes n°1 à n°6



Ligne 1 est située au Nord de la serre. Il est décidé de la considérer comme « Barrière de crotalaires » vis à vis des nématodes, puisque l'ombre portée par la crotalaire ne gênera pas la croissance des tomates. Le traitement retenu sur cette ligne est *C. Juncea* + spores mycorhizes + *Bradyrhizobium* spp.

Ligne 2 « ligne co-culture *C.juncea*-Tomate » + *Bradyrhizobium* spp.+ spores de mycorhizes

Ligne 3 « ligne co-culture *C.juncea* -Tomate » + *Bradyrhizobium* spp.

Ligne 4 « ligne T- Tomate seule » + spores de mycorhizes

Ligne 5 « ligne culture de *C.juncea* enfouie avant tomate » + *Bradyrhizobium* spp.

Ligne 6 « ligne culture de *C.juncea* enfouie » + *Bradyrhizobium* spp.+ spores de mycorhizes

Lignes 7 et au-delà « Lignes pratiques habituelles »

Le bilan de l'essai d'avril 13

La mauvaise croissance de la ligne 1, (figure 2) déjà remarquée dès le démarrage de l'essai d'avril 13 est confirmée. Les graines surnuméraires que Manolo a rajoutées n'ont rien donné non plus. Cette ligne à l'extrémité de la serre avait dès le départ une densité de semis plus faible puisqu'il n'y a qu'un seul tuyau d'irrigation. On peut supposer que la terre a dû être insuffisamment humidifiée ce qui a inhibé la levée des germinations. Ce qui avait été prévu dans cette ligne pour juillet 13

c'est de ressemer *C. Juncea* et de réinoculer avec des spores de mycorhizes et avec les souches de *Bradyrhizobium* spp., mais Manolo propose d'y planter des tomates en co-culture avec les quelques crotalaires qui persistent. La crotalaire ne sera donc pas enfouie.



figure 2: la ligne 1



figure 3: les lignes 5 et 6

Par contre sur les 2 lignes 5 et 6 (figure 3) on a une biomasse très supérieure à ce qui avait été obtenu en 2012. La ligne 5 semble plus homogène et plus haute que la ligne 6. Globalement les crotalaires ont une hauteur moyenne de 2m. Les plants commencent à fleurir.

Infestation par les nématodes

Nous ne pouvons estimer cette infestation avant la culture de tomate ; toutefois sur les mauvaises herbes présentes nous voyons figure 4 les symptômes de la présence de nématodes



figure 4 : mauvaise herbe présentant des galles, entre nos deux lignes 5 et 6.

Engrais et Traitements phytosanitaires

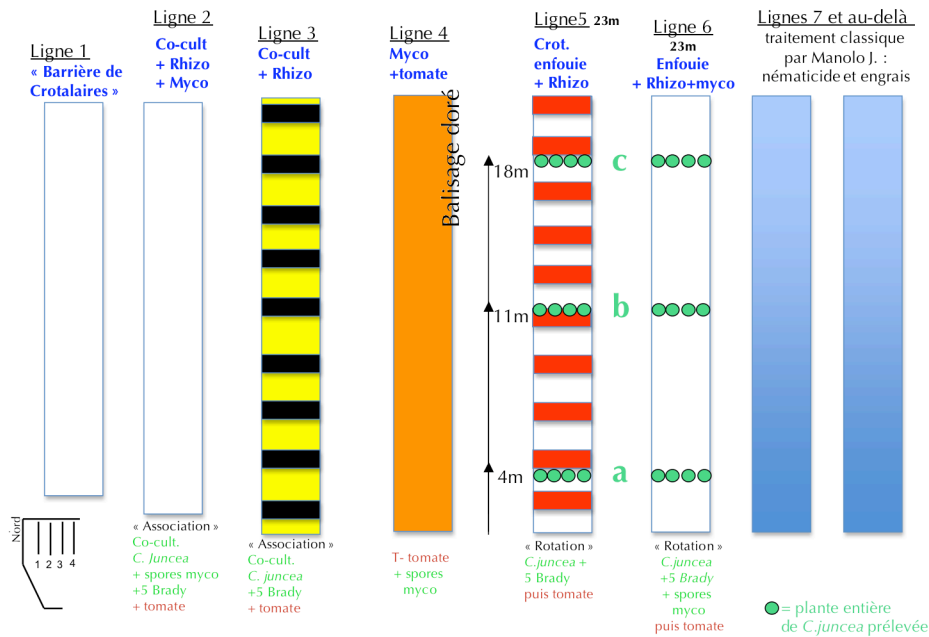
Les lignes 1 à 6 ont normalement été exclues du traitement nématicide du 20 mai 2013. Le désherbage prévu sur les lignes 1 à 6 l'a été manuellement et non chimiquement. A partir de la ligne 7 et avant la plantation des tomates, vers le 20 mai 13 , un traitement Telopic a été appliqué par MJ.

Réalisations du 2 au 4 juillet 13/ et au retour au Istm

Lignes 5 et 6:

Prélèvement de 6 x 4 crotalaires (parties aériennes et racinaires) zones a, b et c des lignes 5 et 6 (voir figure 5) .

Figure 5 : prélèvement des parties aériennes et des nodules (3x4 plants) lignes n°5 et n°6



Les plantes sont mesurées et pesées individuellement (figure 6) . La semaine suivante, au laboratoire les plantes seront séchées et pesées selon les 6 zones (5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c) définies.



figure 6: pesée des crotalaires



figure 7: nodosités

Les systèmes racinaires (figure 7) des 6 x 4 crotalaires de ces 6 zones sont récoltés entiers et conservés à 4°C pour -lavage, -récupération des nodosités, -isollements et -identification moléculaire au Lstm. Parallèlement sur les lignes 5 et 6 nous estimons globalement les hauteurs moyennes des crotalaires (figures 8 et 10).

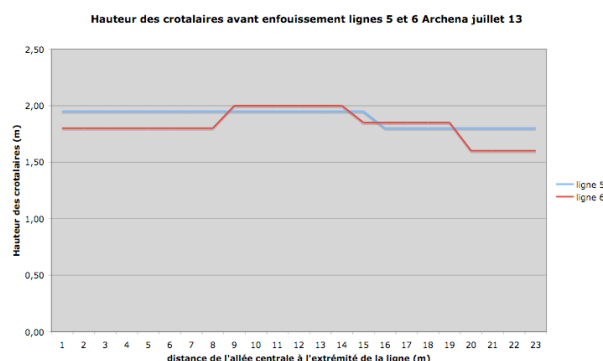
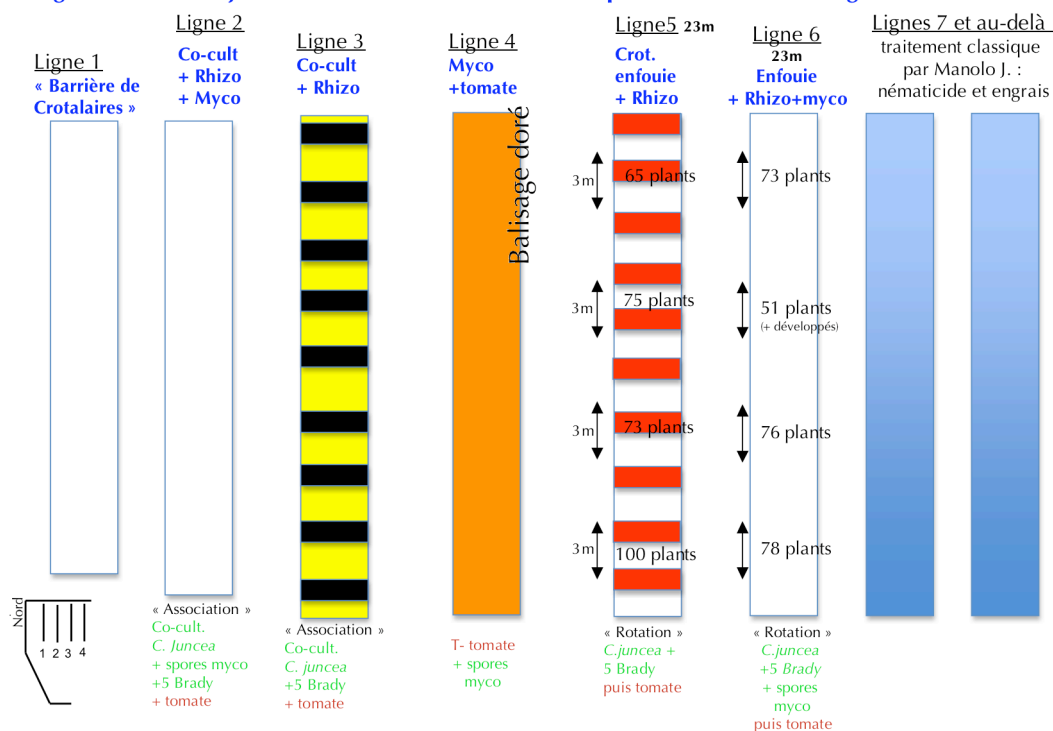


figure 8: hauteurs estimées des crotalaires par ligne avant enfouissement

Nous comptons à quatre reprises le nombre de plants (voir figure 9) sur une longueur de 3 m dans les lignes 5 et 6, afin d'extrapoler le nombre total de plants par ligne.

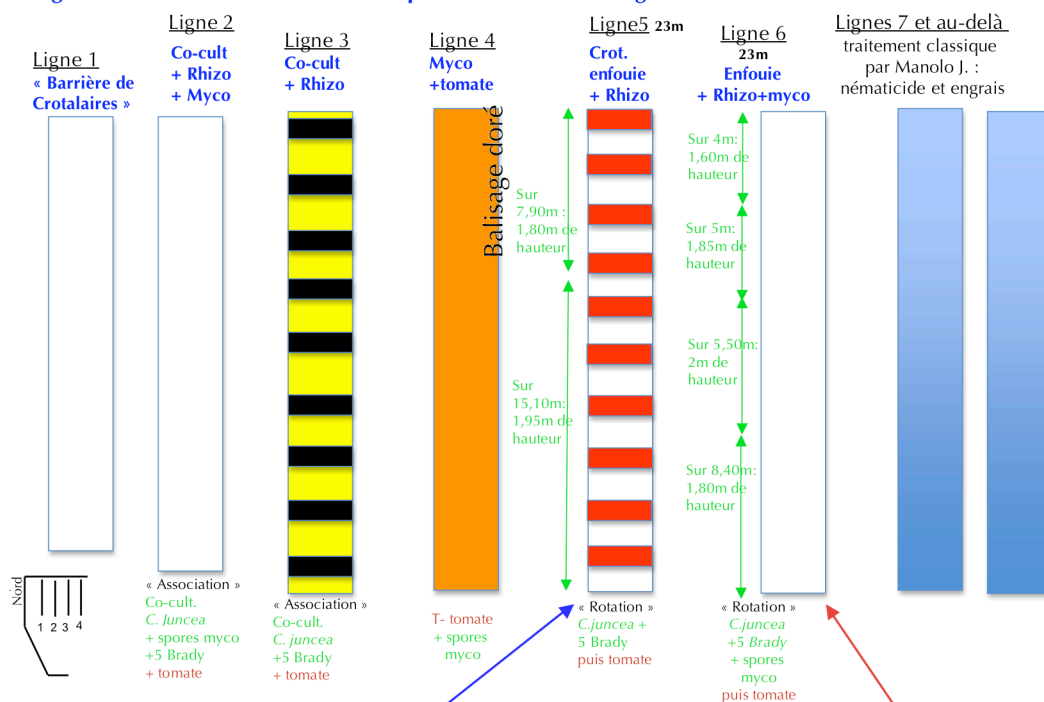
Figure 9 : mission juillet 2013 à Archena/ nombre de plants de crotalaires lignes n°5 et n°6



Estimation: 600 plants ligne 5 et 533 plants ligne 6

Les poids secs et le nombres de plants nous permettent d'estimer la biomasse enfouie qui est de l'ordre de 37 kg de matière sèche pour la ligne 5 et de 27 kg pour la ligne 6 (Voir figures 10 et 11).

Figure 10 : Hauteur et biomasse des plants de crotalaires lignes n°5 et n°6



Estimation: 37 kg de matière sèche enfouie ligne 5 et 27kg ligne 6

figure 11 : Données Archena juillet 2013 avant enfouissement

Hauteurs et poids frais individuels des crotalaires prélevées			Hauteurs, poids frais et poids secs moyens des crotalaires selon les 6 zones				Estimation de la biomasse enfouie par ligne		
C.juncea prélevées	Hauteur (m)	Poids frais (g)	zones de prélèv. des 4 plants	Hauteur moyenne (m)	Poids frais moyen (g)	Poids sec moyen partie aérienne (g)	nombre estimé de plants par ligne	poids secs des 12 plants prélevés (g)	biomasse sèche estimée et enfouie par ligne (g)
5a1	2,05	200	5a (à 4m de l'allée centrale)	2,28	225,0	71,0			
5a2	2	300							
5a3	2,65	210							
5a4	2,4	190							
5b1	1,3	205	5b (à 11m de l'allée centrale)	1,86	243,8	58,5			
5b2	2,2	350							
5b3	2,12	160							
5b4	1,8	260							
5c1	1,25	90	5c (à 18m de l'allée centrale)	1,76	230,0	56,8	(65+75+73+ 100) / 12 *23 = 600	745	37250
5c2	2,05	390							
5c3	1,85	200							
5c4	1,9	240							
6a1	1,8	210	6a (à 4m de l'allée centrale)	1,70	128,8	37,8			
6a2	2,05	195							
6a3	1,4	50							
6a4	1,55	60							
6b1	1,95	180	6b (à 11m de l'allée centrale)	1,93	237,5	61,8			
6b2	2	430							
6b3	1,8	70							
6b4	1,95	270							
6c1	1,8	260	6c (à 18m de l'allée centrale)	1,93	220,0	54,3	(73 + 51+ 76+78) /12 *23 = 533	615	27316
6c2	2,1	200							
6c3	1,9	250							
6c4	1,9	170							

Nous sectionnons tous les plants de crotalaires (figure 12). Nous pouvons alors enlever les plastiques (figure 13), remettre les plants sur chaque ligne puis les broyer et les enfouir (figure 14), en de nombreux passages du motoculteur.



figure 12



figure 13



figure 14

La veille du semis nous procédons à l'imbibition des graines de *C.juncea* dans le mélange de souches de *Bradyrhizobium* spp.

Lignes 2 et 3: Semis des *Crotalaria juncea* destinées à la co-culture avec les plants de tomates. Inoculation de ces semis avec 5 souches de *Bradyrhizobium* spp. (lignes 2 et 3) et avec des spores de mycorhizes (pour la ligne 2 uniquement).

Graines

lot: *Crotalaria juncea* (Lot Burkina 2012) . Les graines étaient prévues pour les 3 lignes 1, 2 et 3, alors que nous n'avons pas resemé au final la ligne 1. Avec 140g on a de l'ordre de 3700 graines.

Imbibition et pré-inoculation des graines : mise en culture le lundi 24 juin des 5 souches x 140ml grâce aux 5 ml de pré-culture du 17 juin/ le mardi 2 juillet, veille du semis, on procède au mélange (phase non-stérile) des cultures pures des 5 souches de *Bradyrhizobium* spp., soit 700 ml pour l'imbibition des graines toute la nuit. Les graines triplent de volume.

Semis

Nous ne sommes plus sur plastique, contrairement à avril 13 . Le principe retenu c'est de semer les graines en ligne. Comme finalement nous ne resemons pas la ligne 1, nous semons donc 3700 graines sur deux lignes seulement soit 1850 graines par ligne, soit 8 graines tous les 10 cm environ. La crotalaire est semée côté nord de la ligne (figure 15) , figurée par le tuyau de goutte-à-goutte et la tomate sera côté sud pour qu'elle ne soit pas ombragée par la crotalaire.

Inoculum

Pré-cultures du lundi 17 juin: 5x 40 ml

Cultures liquides: lundi 24 juin ensemencement des 5x 400 ml d'inoculum grâce à 35 ml des pré-cultures du 17 juin

Inoculation: dilution de l'inoculum le matin même de l'inoculation, qsp 10L. Inoculation (voir figure 16) : 1700ml x 3 arrosoirs pour la ligne 3 , soit 5 L . Pour la ligne 2 c'est identique , mais on y rajoute les spores.



figure 15 : semis



Figure 16: Inoculation

Spores de mycorhizes et inoculation

Les spores (AM fungus) de mycorhizes proviennent de "If Tech" à Angers. MYCOR est un amendement organique à base de racines mycorhizées.

Elles sont à base de *Rhizophagus irregularis* (syn: *Glomus irregulare*), Elles sont conservées au Lstm à 4°C, puis pendant les 13h de transport avec pack de glace, puis au réfrigérateur de l'hôtel.

On avait prévu 6 g pour les 2 lignes lignes 1 et 2, et 3 g pour MJ pour la ligne 4. En fait comme la ligne 1 ne sera finalement pas ressemée en crotalaires, les 6 g de spores serviront uniquement pour la ligne 2.

Ligne 4: Un sachet de spores (3g) de mycorhizes est remis à MJ pour la ligne 4 Témoin tomates +mycorhizes qu'il inoculera 3 jours après installation des plants de tomates.

La terre a été humidifiée le matin, et l'arrosage est prévu en fin de journée.
Vérification des balances et achat de petit matériel pour les bilans de récolte par MJ en septembre 13.
Visite de la serre de MJ qui est en fin de récolte et située au-dessus de celle où se trouve notre essai Legume Futures.

Bilan de la mission juillet 2013

L'essai d'avril a été positif. Si celui des co-cultures de juillet l'est aussi (et les premières informations une semaine après le semis sur la levée des crotalaires sont optimistes) nous pouvons supposer que nous verrons à partir de septembre un effet sur la récolte des tomates.

Rappelons que les crotalaires de la « ligne co-culture Crotalaire-Tomate », avaient été rabattues et épandues en 2012 sur la ligne « Crotalaire enfouie ». Donc la totalité des crotalaires de 2012 a été enfouie sur la ligne 5 (anciennement ligne 3). C'est peut-être ce qui expliquerait la meilleure croissance des crotalaires de la ligne 5 par rapport à la ligne 6.

Suite de l'essai 2013

le vendredi 5 juillet: plantation des tomates Optima ; elles seront installées en poquets . Manolo fait appel pour cela à un fournisseur.

le lundi 8 juillet: MJ inoculera cette rangée avec les spores laissées à disposition (Ligne_4 « ligne T- Tomate seule + spores de mycorhizes).

Plus tard dans la saison: rabattage des crotalaires en co-culture avec la tomate
et mi-septembre : début de la récolte de tomates

Pour la mission de septembre 13

La première récolte devrait débuter vers le 10 septembre. Donc pour démarrer les pesées des tomates, il faudrait revenir à Archena durant la semaine 36.

Il reste à acheter et à expédier à Manolo via José du petit matériel pour les relevés de récolte de tomates et 3 balances.